

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月11日
Date of Application:

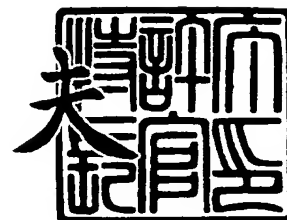
出願番号 特願2002-326446
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-326446]

出願人 京セラミタ株式会社
Applicant(s):

2003年 8月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2003-3067662

【書類名】 特許願

【整理番号】 03-00114

【提出日】 平成14年11月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 02/44
B41J 02/45
B41J 02/455

【発明の名称】 画像形成装置

【請求項の数】 10

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号 京セラミタ
株式会社内
【氏名】 石田 英樹

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号 京セラミタ
株式会社内
【氏名】 辰巳 英二

【特許出願人】
【識別番号】 000006150
【氏名又は名称】 京セラミタ株式会社

【代理人】
【識別番号】 100085501
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐野 静夫

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 024969
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001263

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 感光体の表面を複数の階調に露光可能な多数の LED が配列された LED プリントヘッドを備えた画像形成装置において、

前記感光体の感度特性及び前記 LED プリントヘッドの光量特性から最大階調に適正な最大階調適正露光量を算出し、この最大階調適正露光量に基づいて最大階調に適正な LED の最大階調適正点灯時間とともにその他各階調に適正な LED の適正点灯時間を算出し、この最大階調適正点灯時間及び各適正点灯時間に略等しい各タイミングで自己の基準クロックの基準パルスの倍数に一致した階調パルスをもつ点灯クロックを形成して設定する設定手段と、

入力された画像データの階調に応じ前記設定手段で設定された前記点灯クロックを入力して前記階調パルスの数をカウントし、各階調数になるまで各 LED を点灯させる LED 駆動手段と、

を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 感光体の表面を複数の階調で露光可能な多数の LED が配列された LED プリントヘッドを備えた画像形成装置において、

前記感光体の感度特性及び前記 LED プリントヘッドの光量特性から最大階調に適正な最大階調適正露光量を算出し、この最大階調適正露光量に基づいて 1 階調目を含む階調間の露光量の増分が一定となるよう各階調に適正な LED の適正点灯時間を算出し、これら適正点灯時間と略等しい各タイミングで自己の基準クロックの基準パルスの倍数に一致した階調パルスをもつ点灯クロックを形成して設定する設定手段と、

入力された画像データの階調に応じ前記設定手段で設定された前記点灯クロックを入力して前記階調パルスの数をカウントし、各階調数になるまで各 LED を点灯させる LED 駆動手段と、

を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】 前記点灯クロックの前記階調パルス間の増分が一定であることを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記最大階調適正点灯時間は、以下の式を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

$$T = (E \cdot 2.54^2 \cdot 10^6) / (P \cdot M \cdot N) + \Delta T$$

但し、 $E = a \cdot E_{1/2} = a \cdot E' \cdot (V_0 - V_{1/2}) / (V_0 - V)$ であって、

T : 最大階調適正点灯時間、 ΔT : 点灯立ち上がりの際のロス時間、

P : LED 1 個あたりの平均光量、 M : 主走査解像度、 N : 副走査解像度、

E : 最大階調適正露光量、 a : 固定係数、 $E_{1/2}$: 半減露光量、

E' : 感光体の感度測定時の露光量、 V_0 : 感光体の暗電位、

$V_{1/2}$: 半減露光時の明電位、 V : 感光体の感度測定時の明電位である。

【請求項 5】 前記適正点灯時間は、以下の式を満たすことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の画像形成装置。

$$T_{n/m} = [n / (m - 1)] \cdot (E \cdot 2.54^2 \cdot 10^6) / (P \cdot M \cdot N) + \Delta T$$

但し、 $E = a \cdot E_{1/2} = a \cdot E' \cdot (V_0 - V_{1/2}) / (V_0 - V)$ であって、

$T_{n/m}$: n 階調目の適正点灯時間、 ΔT : 点灯立ち上がりの際のロス時間、

m : 階調数、 n : n 階調目 ($= 0, 1, \dots, m-1$)、

P : LED 1 個あたりの平均光量、 M : 主走査解像度、 N : 副走査解像度、

E : 最大階調適正露光量、 a : 固定係数、 $E_{1/2}$: 半減露光量、

E' : 感光体の感度測定時の露光量、 V_0 : 感光体の暗電位、

$V_{1/2}$: 半減露光時の明電位、 V : 感光体の感度測定時の明電位である。

【請求項 6】 前記適正点灯時間は、以下の式を満たすことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の画像形成装置。

$$T_{n/m} = [n / (m - 1)] \cdot (E \cdot 2.54^2 \cdot 10^6) / (P \cdot M \cdot N) \cdot (1 + 0.01 \cdot \beta_1) / [1 + 0.01 \cdot \alpha_1 \cdot (K' - K)] + \Delta T \cdot (1 + 0.01 \cdot \beta_2) / [1 + 0.01 \cdot \alpha_2 \cdot (K' - K)]$$

但し、 $E = a \cdot E_{1/2} = a \cdot E' \cdot (V_0 - V_{1/2}) / (V_0 - V)$ であって、

$T_{n/m}$: n 階調目の適正点灯時間、 ΔT : 点灯立ち上がりの際のロス時間、

m : 階調数、 n : n 階調目 ($= 0, 1, \dots, m-1$)、

K : 温度センサの検知温度、 K' : 基本設定温度、

α_1 : 有効点灯時間における温度補正係数、

α_2 : 点灯立ち上がりの際のロス時間における温度補正係数、

β_1 ：有効点灯時間における画像濃度補正係数、

β_2 ：点灯立ち上がりの際のロス時間における画像濃度補正係数、

P：LED 1 個あたりの平均光量、M：主走査解像度、N：副走査解像度、

E：最大階調適正露光量、a：固定係数、 $E_{1/2}$ ：半減露光量、

E'：感光体の感度測定時の露光量、 V_0 ：感光体の暗電位、

$V_{1/2}$ ：半減露光時の明電位、V：感光体の感度測定時の明電位である。

【請求項 7】 前記 a が 2～3.5 であることを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 8】 前記感光体の感度特性が感度測定時の明電位であり、前記 LED プリントヘッドの光量特性が LED 1 個あたりの平均光量であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 9】 前記感光体の表層がアモルファス—シリコンであることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 10】 前記感光体、前記 LED プリントヘッド、前記設定手段、及び前記 LED 駆動手段からなる作像ユニットを複数備えたことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複写機、ファクシミリ装置、プリンタ等の画像形成装置に関し、特に、感光体の表面を複数の階調に露光可能な LED プリントヘッドを備えた電子写真方式の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に画像形成装置は、入力された画像データの階調に応じた光量の光を LED プリントヘッドから感光体に向けて照射し、これにより感光体の表面を露光して入力画像の静電潜像を形成するようになっている。LED プリントヘッドは、ドラム状の感光体の表面に所定間隔をあけて対向し、感光体の軸方向に延在しており、解像度に合わせて例えば 7000 個程度の LED が一直線上に配列されて

いる。

【0003】

このLEDプリントヘッドの各LEDは、予め設定されている点灯クロックの階調パルスによってその点灯時間が制御されて画像データの階調に対応するよう変化される。例えば、高階調では、点灯時間を長くして、これにほぼ比例する感光体表面の露光量を増し、他方低階調では、点灯時間を短くして、感光体表面の露光量を減らす。その結果、前者の高階調では、露光領域に付着するトナー量が増加して濃度の濃い画像が現像でき、他方後者の低階調では、露光領域に付着するトナー量が減少して薄い画像が現像できるわけである。

【0004】

ここで、従来の上記点灯クロックは、階調間の点灯時間の増分が一定となるように、階調間の階調パルスの増分が一定に固定されていた。ところが、LEDの点灯時間すなわち感光体表面の露光量と、その露光領域に付着するトナー量（トナー画像濃度（ID））との関係は、一律に線形ではなく、初期及び終期段階で非線形な部分がある（図10参照）。従って、入力画像データの階調に比例して、点灯時間を直線的に増加すなわち光量的にリニアにさせても、入力画像データの階調と形成されるトナー画像濃度との関係が直線的な対応関係にならず、特に低階調及び高階調において、トナー画像濃度と入力画像データの濃度とが微妙に異なってくるという不都合が生じていた。

【0005】

このような不都合に対し、従来 of 改良技術として、トナー画像濃度と点灯時間との相関関係に基づいて、階調間のトナー画像濃度の増分が一定となるように、各階調に適正な適正点灯時間を非線形に定め、これら適正点灯時間と略等しい各タイミングで自己の基準クロックの基準パルスの倍数に一致した階調パルスを有する点灯クロックを形成して設定する設定手段と、入力された画像データの階調に応じ設定手段で設定された点灯クロックを入力して階調パルスの数をカウントし、各階調数になるまで各LEDを点灯させるLED駆動手段と、を備えた画像形成装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。このような改良技術の画像形成装置によれば、入力画像データの階調にほぼ応じたトナー画像濃度とな

るように、低階調及び高階調では、点灯時間すなわち階調パルスの増分が大きく設定され、中間階調ではそれよりも小さく設定されて、LEDが点灯するため、階調全域に亘ってトナー画像濃度と入力画像データの濃度とが同等となり、上記した不都合に関しては一応解決できる。

【0006】

【特許文献1】

特開 2002-248808号公報（第2-7頁、第8、9図）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、感光体表面の感度特性は、個々の単品毎にある程度のバラツキがあり、またLEDプリントヘッドのLEDの光量特性も、個々の単品毎に、（同一点灯時間の光量においての最大値／最小値）>2程度のバラツキがある。そのため、画像形成装置に搭載される感光体とLEDプリントヘッドとの組合せによって、画像形成装置間での露光性能が変動する。そうすると、従来の点灯クロックでは、階調間の階調パルスの増分が一定に固定されているため、その変動量を許容することができず、画像形成装置間でのトナー画像濃度は、中間階調から高階調に亘って徐々に著しく異なったものとなる。

【0008】

また、上記従来の改良技術の場合は、点灯クロックを基準クロックから形成するため、各画像形成装置に適合するよう点灯クロックの階調パルスを一応自在に設定できるが、感光体表面の感度特性を十分に考慮したものではないため、画像形成装置間での露光性能の変動に対して対応できるとは言い難い。

【0009】

なお、この改良技術において、仮に感光体の感度特性及びLEDの光量特性のバラツキと各階調の適正点灯時間 $T_{1/16}$, $T_{2/16}$, ..., $T_{15/16}$ の関係を検討すると、感光体感度特性及びLED光量特性がともに最小値の場合は、図11に示すように、適正点灯時間の増分が小さい中間階調であっても、階調パルスの増分幅を十分確保できる。しかし、感光体感度特性及びLED光量特性がともに最大値の場合は、図12に示すように、中間階調における適正点灯時間の増分幅が極

めて小さくなって、階調パルスの増分幅の確保が困難となる。何故ならば、階調パルスの増分幅は、適正点灯時間の増分幅と略等しいタイミングで基準クロックの基準パルスの倍数に一致するものであるが、実際には基準パルスの取り得る最小幅の制約を受けてしまうからである。従って、この改良技術は、実用性に関して課題が残るものである。

【0010】

そこで、本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、感光体及びLEDプリントヘッド個々の単品毎の感度特性及び光量特性のバラツキの影響を受けることなく、階調性の良い画像を形成できる画像形成装置を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明による画像形成装置は、感光体の表面を複数の階調に露光可能な多数のLEDが配列されたLEDプリントヘッドを備えた画像形成装置において、前記感光体の感度特性及び前記LEDプリントヘッドの光量特性から最大階調に適正な最大階調適正露光量を算出し、この最大階調適正露光量に基づいて最大階調に適正なLEDの最大階調適正点灯時間とともにその他各階調に適正なLEDの適正点灯時間を算出し、この最大階調適正点灯時間及び各適正点灯時間に略等しい各タイミングで自己の基準クロックの基準パルスの倍数に一致した階調パルスを有する点灯クロックを形成して設定する設定手段と、入力された画像データの階調に応じ前記設定手段で設定された前記点灯クロックを入力して前記階調パルスの数をカウントし、各階調数になるまで各LEDを点灯させるLED駆動手段と、を備えている。

【0012】

また本発明の画像形成装置は、感光体の表面を複数の階調で露光可能な多数のLEDが配列されたLEDプリントヘッドを備えた画像形成装置において、前記感光体の感度特性及び前記LEDプリントヘッドの光量特性から最大階調に適正な最大階調適正露光量を算出し、この最大階調適正露光量に基づいて1階調目を含む階調間の露光量の増分が一定となるよう各階調に適正なLEDの適正点灯時

間を算出し、これら適正点灯時間と略等しい各タイミングで自己の基準クロックの基準パルスの倍数に一致した階調パルスを有する点灯クロックを形成して設定する設定手段と、入力された画像データの階調に応じ前記設定手段で設定された前記点灯クロックを入力して前記階調パルスの数をカウントし、各階調数になるまで各LEDを点灯させるLED駆動手段と、を備えている。

【0013】

これにより、画像形成装置間の露光性能の変動要素である感光体の感度特性及びLEDプリントヘッドの光量特性のバラツキを踏まえ、最大階調に適正な最大階調適正露光量を算出して、各階調に適正なLEDの適正点灯時間を算出し、その上で各階調の最終的な点灯時間を設定できる。そして、入力画像データの階調に応じそれら設定された点灯時間でLEDが点灯するため、感光体の感度特性及びLEDプリントヘッドの光量特性のバラツキがあっても、階調全域に亘って各階調に対応した階調性の良い画像を形成できる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳述する。先ず、本発明の第1実施形態の画像形成装置の一例であるプリンタについて説明する。図1は第1実施形態の画像形成装置における感光体とLEDプリントヘッドの配置関係を示す外観図であって、(a)は斜視図、(b)は感光体の軸方向から見た図である。図2はその画像形成装置の構成を示すブロック図である。なお、図中で同じ名称で同じ機能を果たす部分には同一の符号を付している。

【0015】

先ず、画像形成装置1における感光体2及びLEDプリントヘッド3について述べる。図1に示すように、感光体2は、軸方向に長手の筒状体すなわちドラム状であり、その表層にアモルファス—シリコン(a-Si)の感光体層を有している。この感光体層は、軸回転とともに放電器(不図示)によって所定の電位に均一に帯電される。

【0016】

LEDプリントヘッド3は、感光体2の表面に所定間隔をあけて対向し、感光

体2の軸方向に延在している。具体的には、例えば日本工業規格A列3番の用紙に解像度6.00 [dpi]の画像形成が可能な画像形成装置の場合、7000個程度のLEDが感光体2の軸方向に一直線上に配列されたLEDヘッド31が、感光体3の表面と対向配置されている。更に各LEDには、それぞれの点灯を制御するドライバが接続されており、各LEDは、詳細は後述する点灯クロック（以下「SCLK」と記すことがある）の階調パルスによって、入力画像データの階調に対応するよう点灯／消灯すなわち点灯時間が変化される。例えば、高階調では、点灯時間を長くして、これにほぼ比例する感光体表面の露光量を増し、他方低階調では、点灯時間を短くして、感光体表面の露光量を減らす。

【0017】

このような感光体2及びLEDプリントヘッド3を備えた画像形成装置1は、図2に示すように、主として、CPU4、SCLKを設定するための設定式が格納されているROM5、SCLKが格納されるRAM6、各LEDを点灯させるLED駆動手段7、ネットワークインタフェース8、内部バス9を備えている。画像データは、例えばネットワークケーブル10を介して接続されたパソコン11から入力される。

【0018】

ここで、SCLKの設定手法について詳述する。SCLKは、画像形成装置1毎に、その装置に搭載されている感光体2及びLEDプリントヘッド3の感度特性及び光量特性に応じて設定されるわけであるが、先ず、その感度特性に基づく次式(1)によって、最大階調に適正な最大階調適正露光量 E [$\mu\text{J}/\text{cm}^2$]を算出する。

$$E = a \cdot E_{1/2} = a \cdot E' \cdot (V_0 - V_{1/2}) / (V_0 - V) \quad \dots \text{式(1)}$$

但し、 a : 固定係数、 $E_{1/2}$: 半減露光量 [$\mu\text{J}/\text{cm}^2$]、 E' : 感光体の感度測定時の露光量、 V_0 : 感光体の暗電位 [V]、 $V_{1/2}$: 半減露光時の明電位 [V] である。 V は、感光体の感度測定時すなわち E' の露光量で露光したときの明電位 [V] であって、露光性能の変動要素である感光体2の感度特性に相当する。

【0019】

本実施形態では、 a として2～3.5、 E' としては半減露光量に近いと想定

される $0.15 [\mu\text{J}/\text{cm}^2]$ 、 V_0 として $300 [\text{V}]$ 、 $V_{1/2}$ として $160 [\text{V}]$ を適用する。

【0020】

続いて、式(1)で算出した最大階調適正露光量 E 及び LED 光量特性に基づく次式(2)によって、各階調に適正な LED の適正点灯時間 $T_{n/m}$ を算出する。

$$T_{n/m} = [n/(m-1)] \cdot (E \cdot 2.54^2 \cdot 10^6) / (P \cdot M \cdot N) + \Delta T \quad \dots \text{式(2)}$$

但し、 $T_{n/m}$ ： n 階調目の適正点灯時間 $[\mu\text{s}]$ 、 ΔT ：点灯立ち上がりの際のロス時間 $[\mu\text{s}]$ 、 m ：階調数、 n ： n 階調目 ($= 0, 1, \dots, m-1$)、 M ：主走査解像度 $[\text{dpi}]$ 、 N ：副走査解像度 $[\text{dpi}]$ である。 P は、 LED 1個あたりの平均光量 $[\mu\text{W}/\text{dot}]$ であって、露光性能の変動要素である LED プリントヘッドの光量特性に相当する。

【0021】

つまり、式(2)により、最大階調適正露光量 E に基づいて1階調目を含む階調間の露光量の増分が一定となるよう適正点灯時間 $T_{n/m}$ を算出するわけである。本実施形態では、 ΔT として $0.2 [\mu\text{s}]$ 、 M として $600 [\text{dpi}]$ 、 N として $600 [\text{dpi}]$ 又は $1800 [\text{dpi}]$ 、 m としては N が $600 [\text{dpi}]$ の場合16、 $1800 [\text{dpi}]$ の場合6を適用する。

【0022】

ここで、ロス時間 ΔT について、図3及び図4を参照しながら述べておく。一般に、 LED の点灯時間と感光体表面の露光量との相関関係は、計算上では比例関係であるが、実際には、点灯立ち上がり直後に露光がなされないロス時間が生じる(図3参照)。これは、 LED の点灯時間と出力との相関関係(図4参照)から明らかなように、点灯直後、次第に出力が立ち上がって出力100%の定常状態に達するからである。従って、式(2)に示すように、実質的に露光がなされないロス時間 ΔT を加算して、各階調の適正点灯時間 $T_{n/m}$ とするわけである。なお、図3及び図4では、約 $0.4 [\mu\text{s}]$ で定常状態に達し、ロス時間 ΔT が $0.2 [\mu\text{s}]$ の状態を示している。

【0023】

このように式(2)で算出した適正点灯時間 $T_{n/m}$ と、感光体の明電位及びトナ一画像濃度(ID)との関係の一例($m=16$ 、 $n=0, 1, \dots, 15$ の場合)を、図5及び図6に示す。図5は感光体感度特性及びLED光量特性がともに最小値である、露光性能が変動下限の場合を示し、他方図6は感光体感度特性及びLED光量特性がともに最大値である、露光性能が変動上限の場合を示す。いずれの場合も、1階調目を含む階調間の露光量の増分、すなわち適正点灯時間 $T_{n/m}$ ($T_{1/16}$ 、 $T_{2/16}$ 、 \dots 、 $T_{15/16}$)の増分が一定となっている。なお、0階調目の適正点灯時間 $T_{0/16}$ は消灯のままである0(ゼロ)[μs]を意味する。

【0024】

引き続き、これら適正点灯時間 $T_{n/m}$ に基づいて形成されるSCLKについて、図7を参照しながら述べる。図7は基準クロックとSCLKの関係を示す模式図である。

【0025】

図7に示すように、基準クロックは、上記したCPU4が基本的に有するものであって、一定の増分で繰り返し出力される基準パルス P_B からなる。そして、各階調の適正点灯時間 $T_{1/16}$ 、 $T_{2/16}$ 、 \dots 、 $T_{15/16}$ と略等しい各タイミングで、基準パルス P_B の倍数に一致した階調パルス $P_{1/16}$ 、 $P_{2/16}$ 、 \dots 、 $P_{15/16}$ を形成し、これらからなる点灯クロックSCLKを形成する。図7では、基準パルス P_B の増分が40[ns](1パルス分)であって、SCLKについては、1階調目の適正点灯時間 $T_{1/16}$ がほぼ280[ns](基準パルス P_B 7パルス分)、2階調目の適正点灯時間 $T_{2/16}$ がほぼ360[ns](基準パルス P_B 9パルス分)、3階調目の適正点灯時間 $T_{3/16}$ がほぼ440[ns](基準パルス P_B 11パルス分)、 \dots 、15階調目の適正点灯時間 $T_{15/16}$ がほぼ1400[ns](基準パルス P_B 35パルス分)である場合の、それぞれに対応する各階調パルス $P_{1/16}$ 、 $P_{2/16}$ 、 \dots 、 $P_{15/16}$ が生成されている。ここで、階調パルス $P_{1/16}$ 、 $P_{2/16}$ 、 \dots 、 $P_{15/16}$ 間の増分は80[ns](基準パルス P_B 2パルス分)と一定であり、また、各適正点灯時間 $T_{1/16}$ 、 $T_{2/16}$ 、 \dots 、 $T_{15/16}$ には、LED点灯立ち上がりのロス時間 ΔT が200[ns](基準パルス P_B 5パルス分)が含まれて

いる。

【0026】

また、このような SCLK の別例を図 8 に模式的に示す。図 8 中、(a) は図 6 に対応し露光性能が変動上限の場合の一例（実質的には図 7 と同一）、(b) は図 5 に対応し露光性能が変動下限の場合の一例である。(a)、(b) いずれの場合も、ロス時間 ΔT が 200 [ns]（図 7 での基準パルス P_{B5} パルス分）である。一方、最大階調である 15 階調目の適正点灯時間 $T_{15/16}$ にほぼ対応する階調パルス $P_{15/16}$ については、(a) の場合 1400 [ns]（図 7 での P_{B35} パルス分）に対応するものであるのに対し、(b) の場合 4400 [ns]（図 7 での P_{B100} パルス分）に対応するものである。また、階調パルス $P_{1/16}$, $P_{2/16}$, ..., $P_{15/16}$ 間の増分については、(a) の場合 80 [ns]（図 7 での P_{B2} パルス分）であるのに対し、(b) の場合 280 [ns]（図 7 での P_{B7} パルス分）である。従って、例えば 1 階調目の適正点灯時間 $T_{1/16}$ にほぼ対応する階調パルス $P_{1/16}$ については、(a) の場合 280 [ns]（図 7 での基準パルス P_{B7} パルス分）に対応するものであるのに対し、(b) の場合 480 [ns]（図 7 での P_{B12} パルス分）に対応するものである。

【0027】

このようにして形成された階調パルス $P_{1/16}$, $P_{2/16}$, ..., $P_{15/16}$ を有する SCLK は、RAM 6 に格納される。なお、本実施形態では、上記した式 (1) 及び式 (2) が ROM 5 に格納されており、CPU 4 は入力された各種パラメータに応じて自動的に SCLK を算出、形成して設定するようになっている。

【0028】

次に、各 LED の点灯動作について述べる。画像データが入力されると、CPU 4 は、その画像データにおける各画素の階調数とともに、RAM 6 から抽出した SCLK を LED 駆動手段 7 に送出する。次いで LED 駆動手段 7 は、SCLK の入力に応じ各 LED を点灯開始させ（但し、0 階調の場合は点灯しない）、その SCLK が有する階調パルス $P_{1/16}$, $P_{2/16}$, ..., $P_{15/16}$ の数を順にカウントしていく。そして、このカウント数が入力の階調数になると同時に、各 LED を消灯させる。例えば、入力の階調数が 2（2 階調）の場合、1 つ目の階調パ

ルス $P_{1/16}$ をカウントした後、2 つ目の階調パルス $P_{2/16}$ がカウントされると同時に、LED を消灯する。つまりこの場合、階調パルス $P_{2/16}$ にほぼ対応する 2 階調目の適正点灯時間 $T_{2/16}$ の間、LED が点灯することになる。

【0029】

従って、本実施形態の画像形成装置は、入力画像データの各階調に応じた光量的にリニアな適正点灯時間とほぼ等しい点灯時間で各 LED の点灯が可能となるため、階調全域に亘って各階調に対応した階調性の良い画像を形成できる。しかも、その点灯時間には、感光体の感度特性及び LED プリントヘッドの光量特性が加味されていることから、露光性能の変動要素であるそれら特性のバラツキに悪影響されることはない。

【0030】

また、本実施形態では、各階調の適正点灯時間として、1 階調目を含む階調間の露光量の増分が一定となるように算出するため、入力画像データの階調に比例して点灯時間が直線的に増加するが、各階調の適正点灯時間の算出にあたり常に画像形成装置毎の最大階調適正露光量に準じていることから、従来の点灯クロックのように階調パルスの増分が一定に固定であるものと比較して、低階調及び高階調におけるトナー画像濃度と入力画像データの濃度とに、明瞭な差が生じるわけではない。

【0031】

更に、本実施形態では、感光体感度特性及び LED 光量特性を踏まえて適正点灯時間の増分が一定であるため、それら特性のバラツキを問わず、階調パルスの増分幅を十分確保でき、従来の改良技術と比較して実用性に優れると言える。

【0032】

続いて、本発明の第 2 実施形態について説明する。本第 2 実施形態の特徴は、第 1 実施形態における式 (2) を変形し、使用環境特に温度変化や、それに伴うトナー画像濃度の変化に対応し得るように図った点にある。つまり、SCLK の設定手法において、式 (2) に代え次式 (3) によって、各階調に適正な LED の適正点灯時間 $T_{n/m}$ [μs] を算出する。

$$T_{n/m} = [n / (m - 1)] \cdot (E \cdot 2.54^2 \cdot 10^6) / (P \cdot M \cdot N) \cdot (1 + 0.01 \cdot \beta_1) / [1 + 0.0$$

$$1 \cdot \alpha_1 \cdot (K' - K)] + \Delta T \cdot (1 + 0.01 \cdot \beta_2) / [1 + 0.01 \cdot \alpha_2 \cdot (K' - K)] \quad \dots \text{式 (3)}$$

但し、 m 、 n 、 E 、 ΔT 、 M 、 N 、 P については、上記したものと同様であつて、 K ：温度センサの検知温度 [°C]、 K' ：基本設定温度 [°C]、 α_1 ：有効点灯時間における温度補正係数 [%/°C]、 α_2 ：点灯立ち上がりの際のロス時間における温度補正係数 [%/°C]、 β_1 ：有効点灯時間における画像濃度補正係数 [%]、 β_2 ：点灯立ち上がりの際のロス時間における画像濃度補正係数 [%] である。

【0033】

本実施形態では、 K' として23 [°C]、 α_1 として-0.6 [%/°C]、 α_2 として0 [%/°C] を適用する。そして、算出された各適正点灯時間に基づいて、第1実施形態と同様の手法でSCLKを形成する。

【0034】

従って、本実施形態の画像形成装置は、第1実施形態と比較して、使用環境に準じて適正点灯時間を補正することが可能となるため、使用環境に拘束されることがなく、安定的に階調性の良い画像を形成できる。

【0035】

次に、本発明の第3実施形態について説明する。本第3実施形態の特徴は、第1実施形態における式(2)を変形した点にある。つまり、SCLKの設定手法において、式(2)に代え次式(4)によって、最大階調に適正なLEDの最大階調適正点灯時間 T [μ s] を算出する。

$$T = (E \cdot 2.54^2 \cdot 10^6) / (P \cdot M \cdot N) + \Delta T \quad \dots \text{式 (4)}$$

但し、 E 、 ΔT 、 M 、 N 、 P については、上記したものと同様である。なお、この最大階調適正点灯時間 T は、第1実施形態での一例(図5及び図6参照)における15階調目の適正点灯時間 $T_{15/16}$ に合致するものである。

【0036】

この算出とともに、その他の各階調に適正なLEDの適正点灯時間を算出するわけであるが、その際、第1実施形態と同様に各階調に応じて光量的にリニアな適正点灯時間を算出してもよいし、従来の改良技術と同様にトナー画像濃度的に

リニアな適正点灯時間を算出してもよい。そして、算出された各適正点灯時間に基づいて、第1実施形態と同様の手法でSCLKを形成する。

【0037】

従って、本実施形態の画像形成装置は、第1実施形態と比較して、最大階調適正点灯時間以外の適正点灯時間を算出する際、機動的に優れたものと言える。

【0038】

次に、本発明の第4実施形態について、図9を参照しながら説明する。図9は第4実施形態における基準クロックとSCLKの関係を示す模式図である。なお、図9中、第1実施形態で示した図面と同じ名称で同じ機能を果たす部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0039】

本第4実施形態の特徴は、第1実施形態におけるSCLKが有する階調パルスの増分を不均等ではあるものの略一定にし、実用性が高まるように図った点にある。これは、SCLKを形成する際、各階調の適正点灯時間 $T_{1/16}$, $T_{2/16}$, ..., $T_{15/16}$ と略等しい各タイミングで、基準パルス P_B の倍数に一致した階調パルス $P_{1/16}$, $P_{2/16}$, ..., $P_{15/16}$ を形成するわけであるが、基準パルス P_B の増分幅との関係から、適正点灯時間のタイミングと階調パルスが大幅にずれてしまう階調があるからである。

【0040】

そこで本実施形態では、図9に示すように、適正点灯時間のタイミングと階調パルスが大幅にずれてしまう階調において、そのズレ量を補正するように最終的な階調パルスを形成するようになっている。図9では、4階調目、9階調目及び14階調目の各階調パルス $P_{4/16}$, $P_{9/16}$, $P_{14/16}$ が補正されており、これら各々の直前の各階調パルス $P_{3/16}$, $P_{8/16}$, $P_{13/16}$ の増分が基準パルス P_B 2パルス分となっている。これら以外の各階調パルスの増分は、基準パルス P_B 3パルス分となっている。

【0041】

このような階調パルスを有するSCLKによれば、入力画像データの各階調に応じた光量的にリニアな適正点灯時間に階調全域に亘ってほぼ一致する点灯時間

で、各LEDの点灯が可能となるため、より実用性が高まると言える。

【0042】

次に、本発明の第5実施形態について説明する。本第5実施形態の特徴は、第1～第4実施形態を効果的に活用した点にある。つまり、本実施形態の画像形成装置は、主としてカラー印刷用の複写機に好適なものであり、上記の感光体2やLEDプリントヘッド3、帯電器、現像部、転写部、除電部等より構成される作像ユニットを複数備えている。各作像ユニットは、例えばブラック、イエロー、シアン、マゼンダの4色の画像をそれぞれ1色ずつ個別に形成するものであり、この場合の作像ユニットは4つ配設される。そして、各作像ユニットにおけるLEDプリントヘッド3の各LEDは、各作像ユニットに搭載された感光体2及びLEDプリントヘッド3毎に適正なSCLKが設定され、各SCLKにより各色の画像の階調に応じた点灯がなされる。

【0043】

その他本発明は上記の各実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の変更が可能である。

【0044】

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明の画像形成装置によれば、画像形成装置間の露光性能の変動要素である感光体の感度特性及びLEDプリントヘッドの光量特性のバラツキを踏まえ、最大階調に適正な最大階調適正露光量を算出して、各階調に適正なLEDの適正点灯時間を算出し、その上で各階調の最終的な点灯時間を設定できる。そして、入力画像データの階調に応じそれら設定された点灯時間でLEDが点灯するため、感光体の感度特性及びLEDプリントヘッドの光量特性のバラツキがあっても、階調全域に亘って各階調に対応した階調性の良い画像を形成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態の画像形成装置における感光体とLEDプリントヘッドの配置関係を示す外観図である。

【図2】 第1実施形態の画像形成装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】 LEDの点灯時間と感光体表面の露光量との相関関係を表す図である。

【図 4】 LEDの点灯時間と出力との相関関係を表す図である。

【図 5】 第1実施形態の画像形成装置における露光性能が変動下限の場合の適正点灯時間と感光体の明電位及びトナー画像濃度との関係を表す図である。

【図 6】 第1実施形態の画像形成装置における露光性能が変動上限の場合の適正点灯時間と感光体の明電位及びトナー画像濃度との関係を表す図である。

【図 7】 第1実施形態の画像形成装置における基準クロックとSCLKの関係を示す模式図である。

【図 8】 第1実施形態の画像形成装置における種々のSCLKを示す模式図である。

【図 9】 第4実施形態の画像形成装置における基準クロックとSCLKの関係を示す模式図である。

【図 10】 従来一般的な感光体表面の露光量とトナー画像濃度との相関関係を表す図である。

【図 11】 従来の画像形成装置における露光性能が変動下限の場合の適正点灯時間と感光体の明電位及びトナー画像濃度との関係を表す図である。

【図 12】 従来の画像形成装置における露光性能が変動上限の場合の適正点灯時間と感光体の明電位及びトナー画像濃度との関係を表す図である。

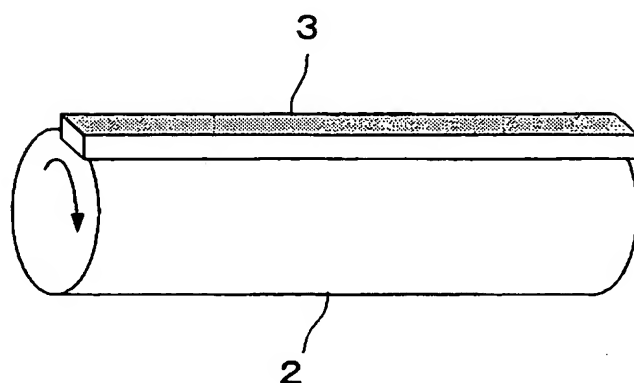
【符号の説明】

- 1 画像形成装置
- 2 感光体
- 3 LEDプリントヘッド
- 4 CPU
- 5 ROM
- 6 RAM
- 7 LED駆動手段
- 31 LEDヘッド

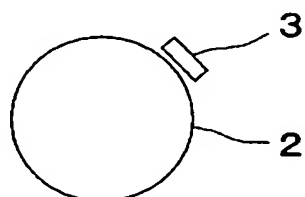
【書類名】 図面

【図 1】

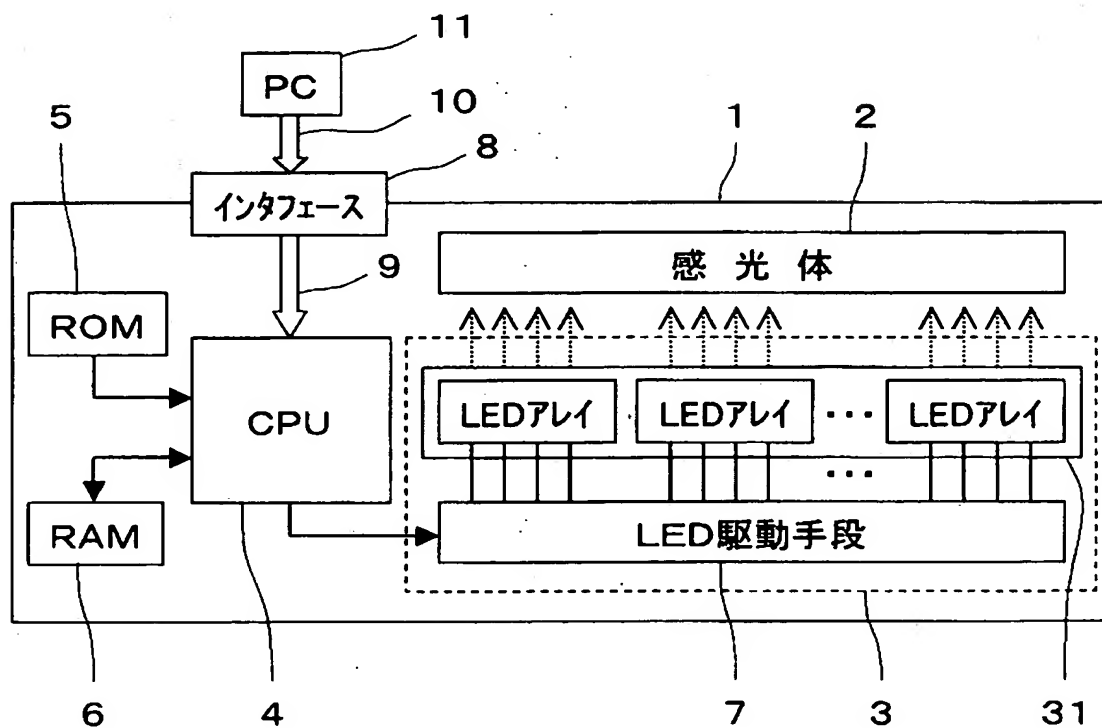
(a)



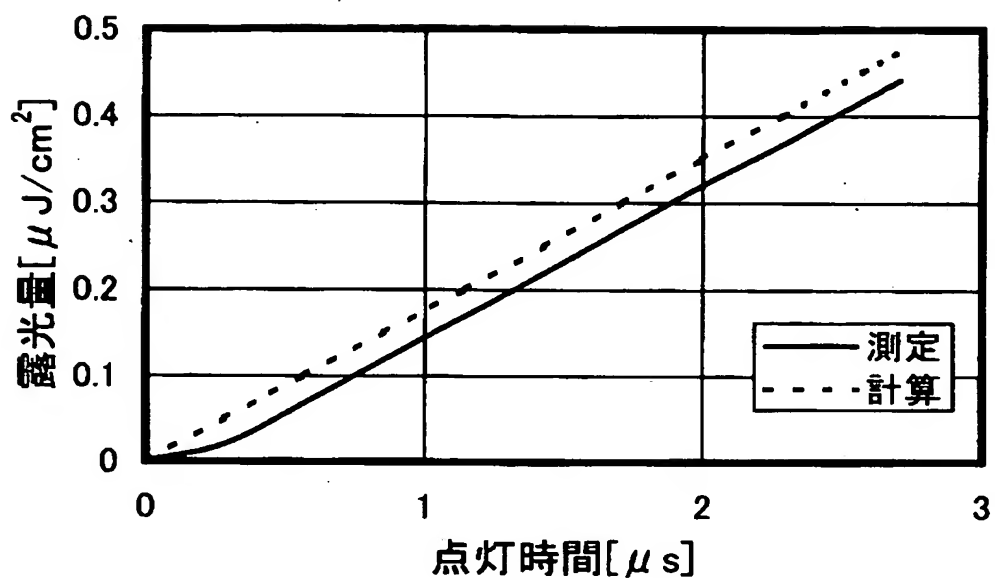
(b)



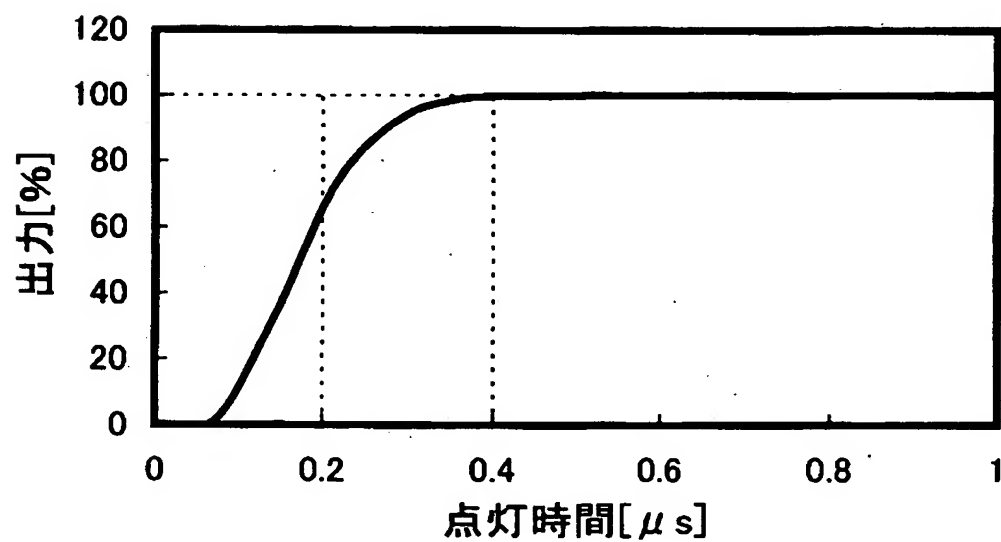
【図 2】



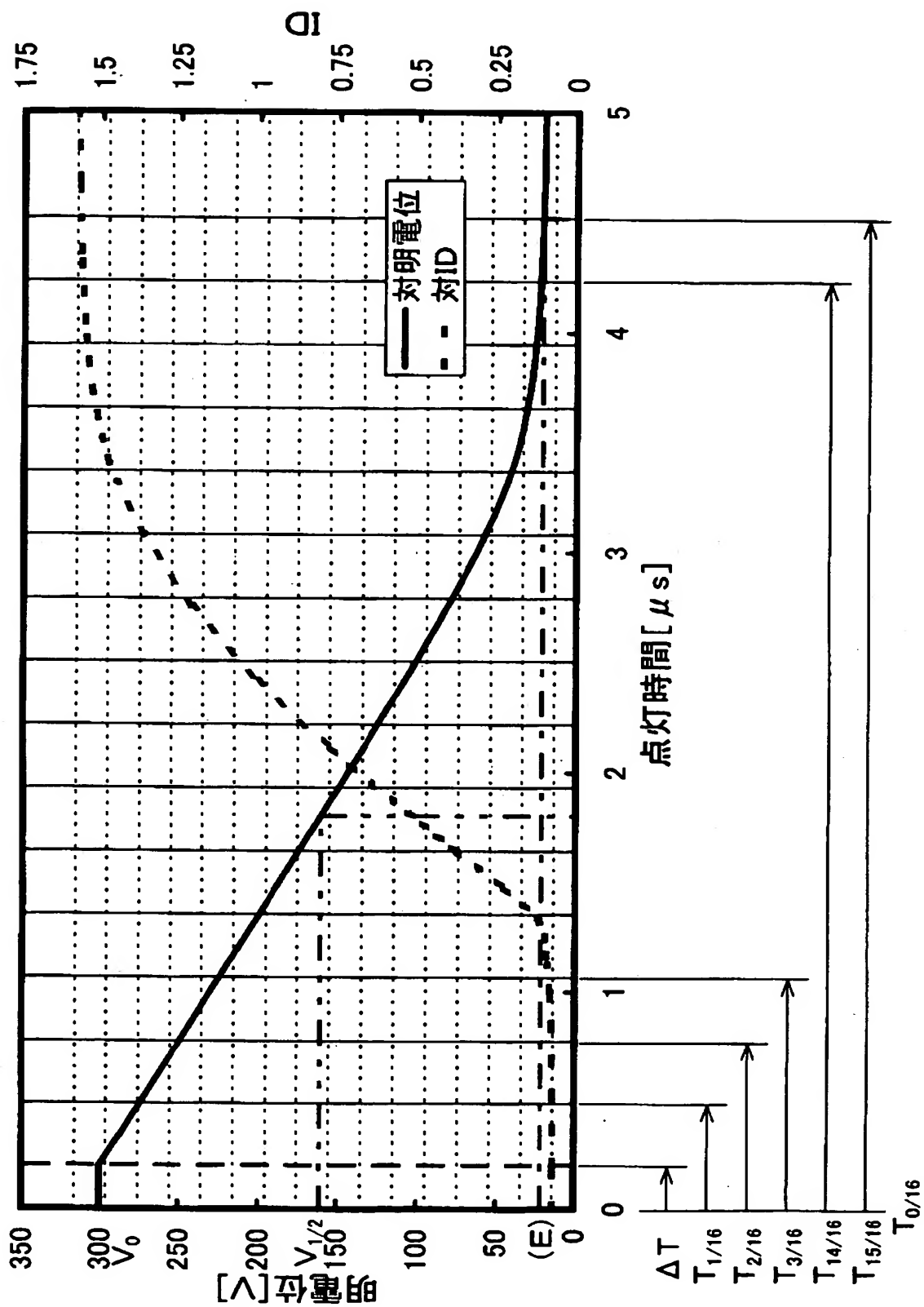
【図 3】



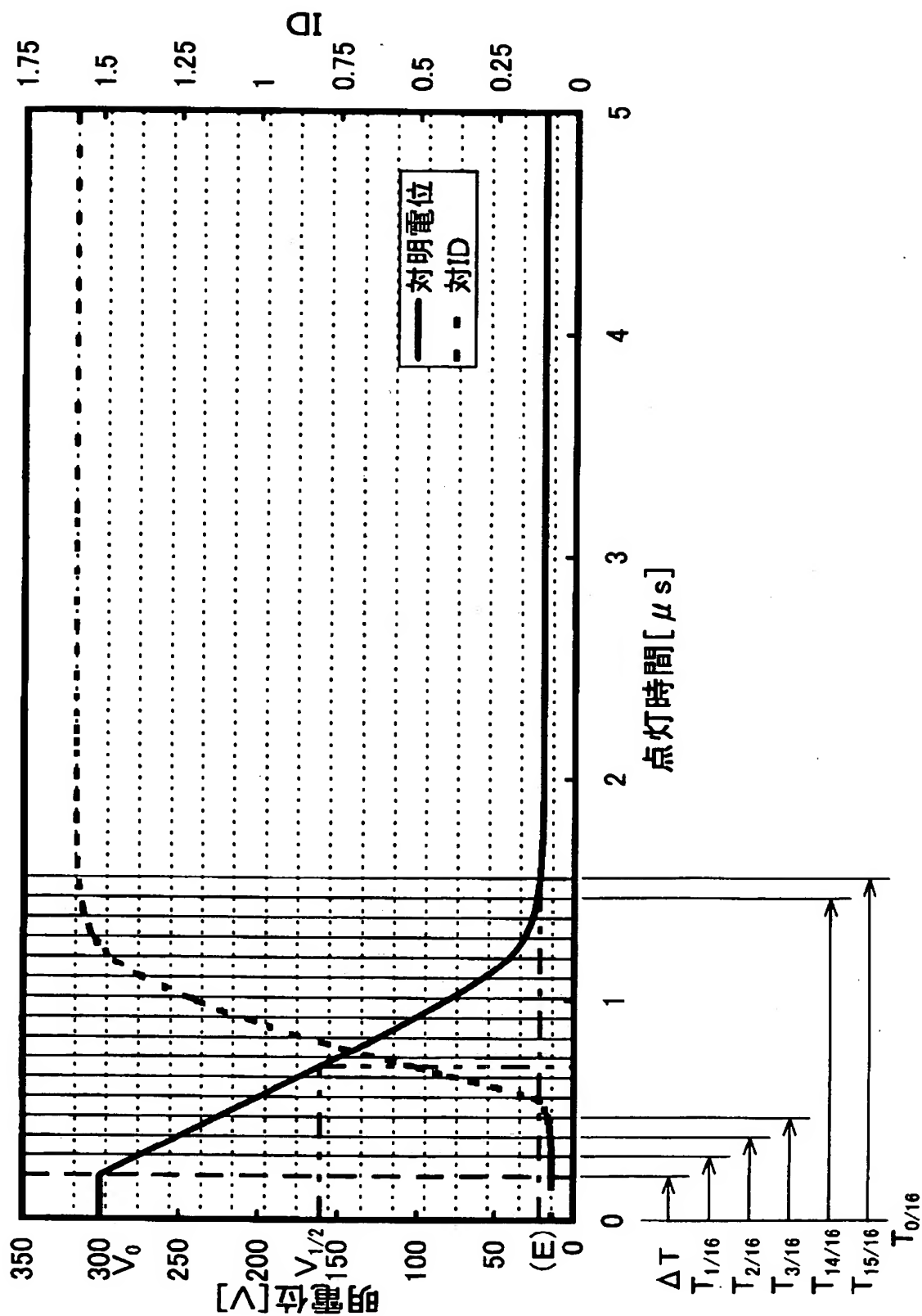
【図 4】



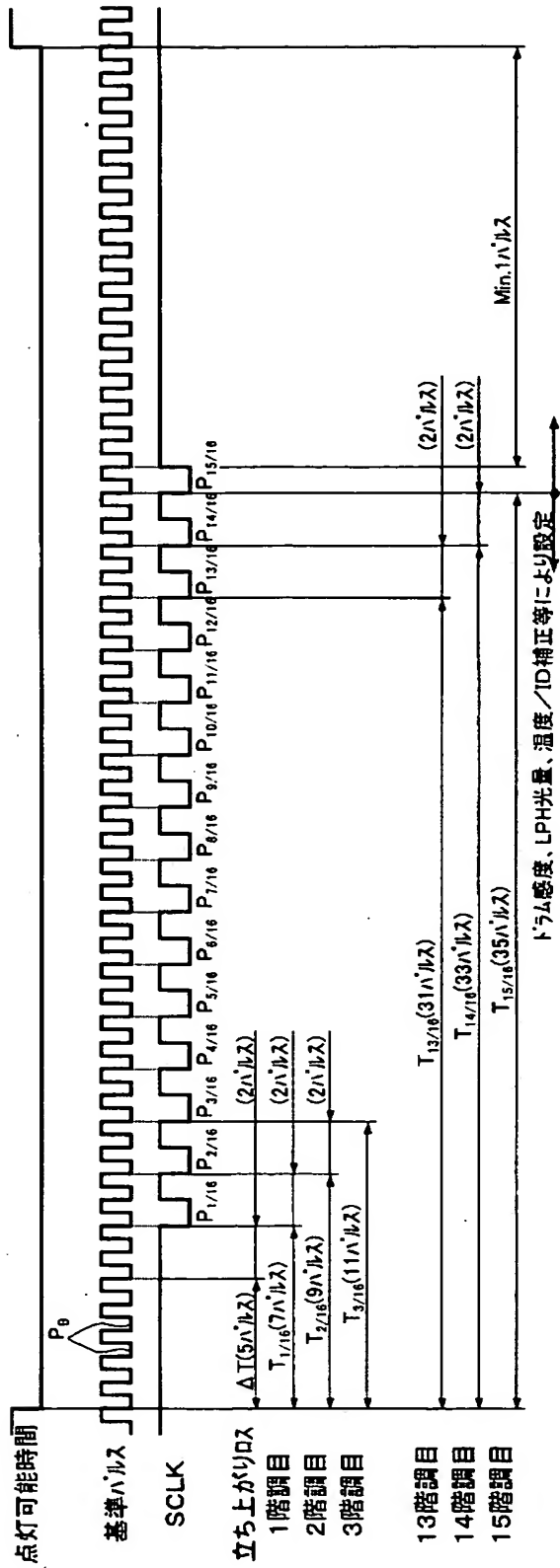
【図 5】



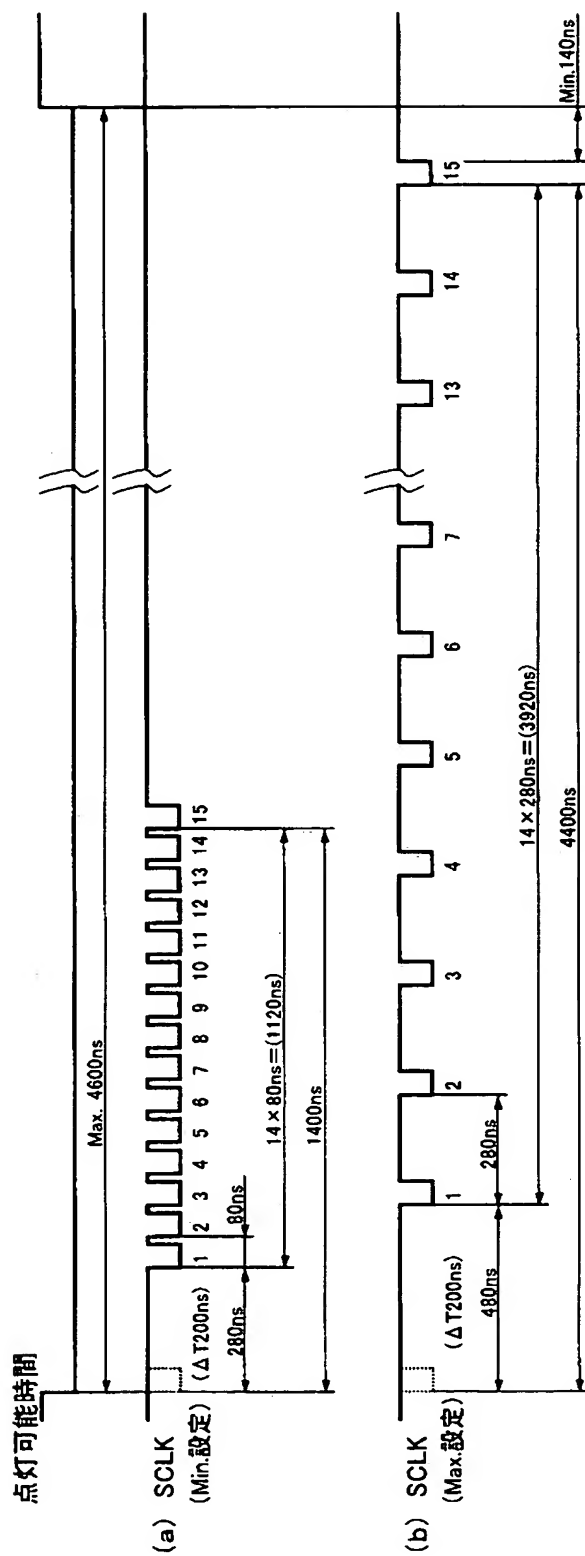
【図6】



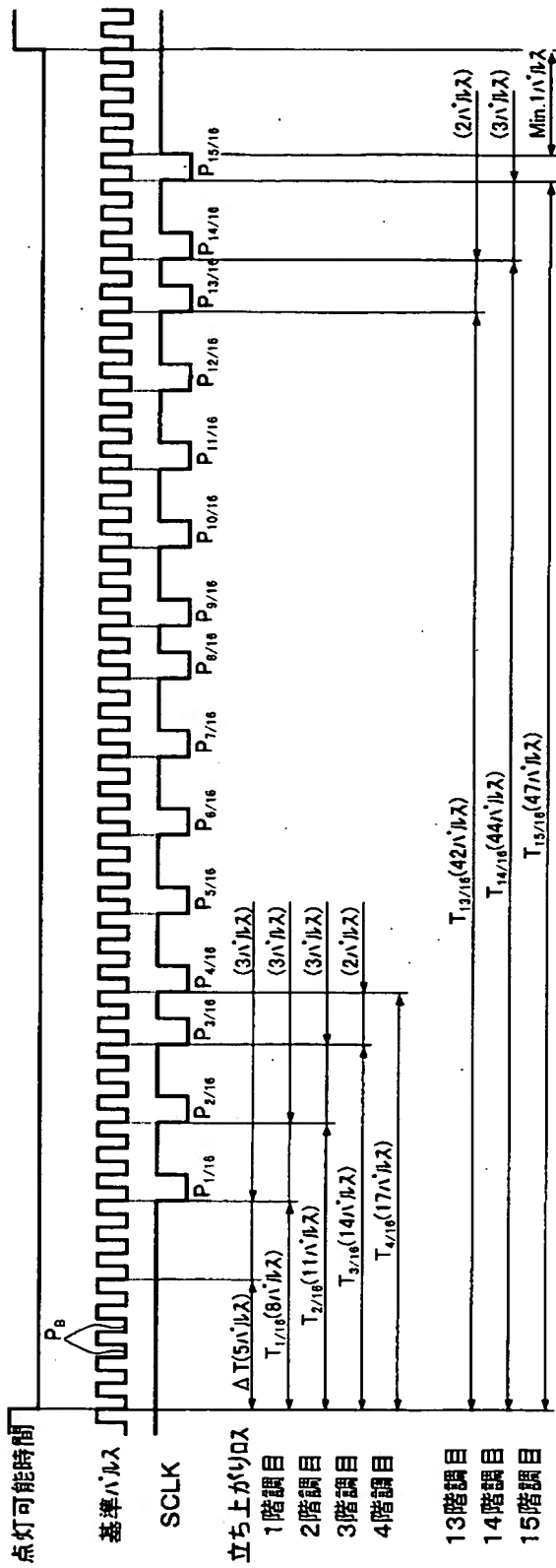
【図 7】



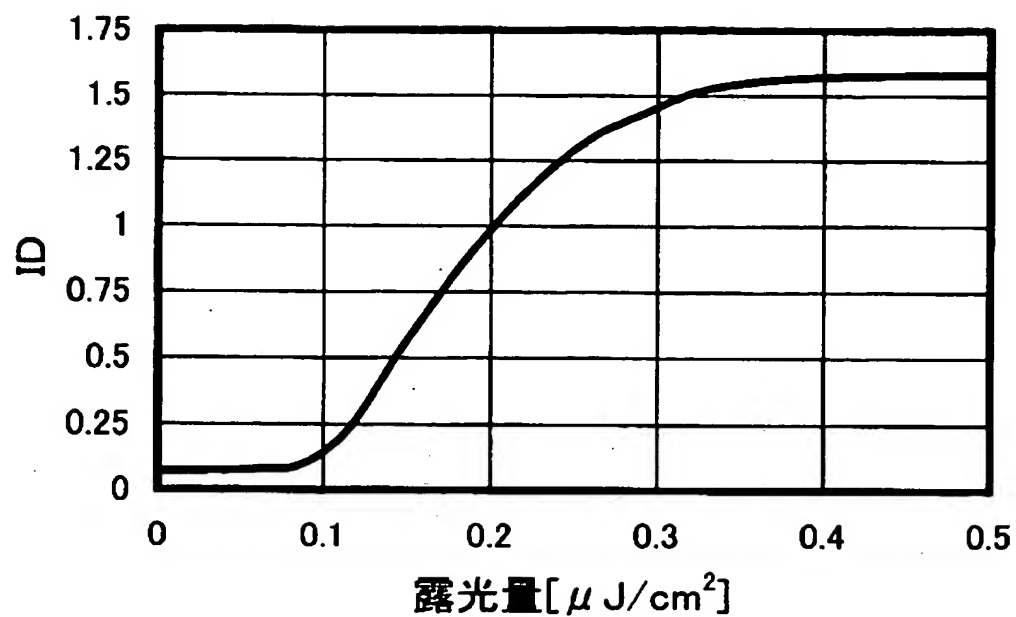
【図 8】



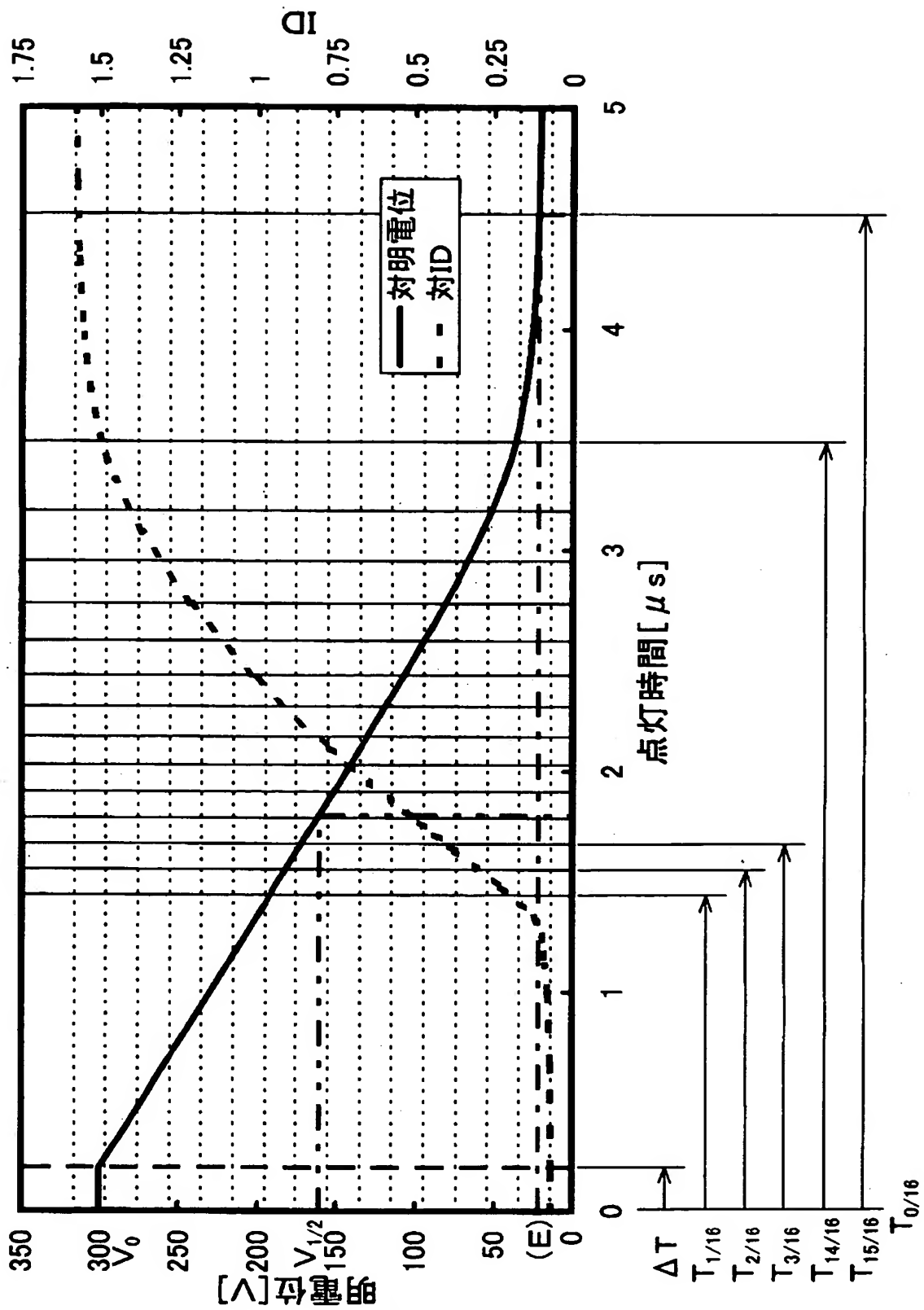
【図 9】



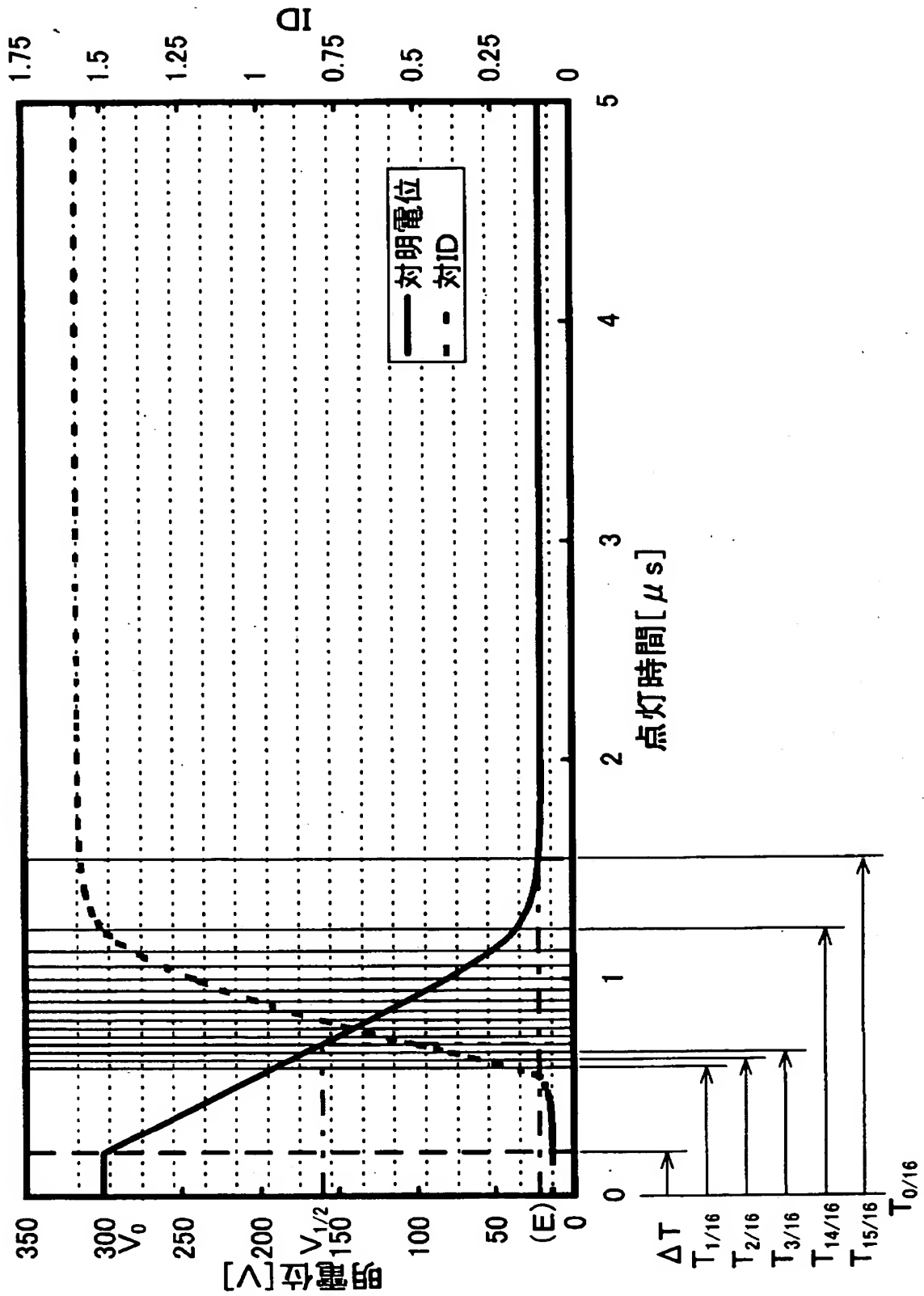
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 感光体及びLEDプリントヘッド個々の単品毎の感度特性及び光量特性のバラツキの影響を受けることなく、階調性の良い画像を形成できる画像形成装置を提供する。

【解決手段】 感光体の感度特性及びLEDプリントヘッドの光量特性から最大階調に適正な最大階調適正露光量を算出し、この最大階調適正露光量に基づいて1階調目を含む階調間の露光量の増分が一定となるよう各階調に適正なLEDの適正点灯時間を算出し、これら適正点灯時間と略等しい各タイミングで自己の基準クロックの基準パルス（ P_B ）の倍数に一致するとともに増分が一定の階調パルスを有する点灯クロック（ $SCLOCK$ ）を形成して設定する。そして、入力された画像データの階調に応じ設定された $SCLOCK$ を入力して階調パルスの数をカウントし、各階調数になるまで各LEDを点灯させる。

【選択図】 図7

特願 2002-326446

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006150]

1. 変更年月日

2000年 1月31日

[変更理由]

名称変更

住 所

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号

氏 名

京セラミタ株式会社